

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

2814

Applicant: UEDA
Serial No.: 10/043898
Filed: January 11, 2002



Examiner:
Group Art Unit:
Docket: 10921.110US01
Notice of Allow.
Date:

Confirmation
No.:

Due Date:

Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF MAKING THE SAME

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence and the paper(s), as described herein, are being deposited in the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: OFFICE OF INITIAL PATENT EXAMINATION, Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on February 28, 2002.

By: Rebecca Webster
Rebecca Webster

OFFICE OF INITIAL PATENT EXAMINATION
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

We are transmitting herewith the attached:

- ☒ Transmittal Sheet in duplicate containing Certificate of Mailing
- ☒ Certified copy of a JAPANESE application, Serial No. 2001-004434, filed January 12, 2001, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. 119
- ☒ Application Data Sheet, 3 pages
- ☒ Return postcard

Please consider this a PETITION FOR EXTENSION OF TIME for a sufficient number of months to enter these papers or any future reply, if appropriate. Please charge any additional fees or credit overpayment to Deposit Account No. 13-2725. A duplicate of this sheet is enclosed.

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903, Minneapolis, MN 55402-0903
612.332.5300

By: Douglas P. Mueller
Name: Douglas P. Mueller
Reg. No.: 30,300
DPMueller/rw



RECEIVED
MAR 25 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

#4/priority
paper
424-02
R. Dada

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-004434

出 願 人

Applicant(s):

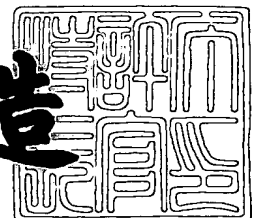
ローム株式会社

RECEIVED
MAR 25 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2001年12月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3111405

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR000508

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/56
H01L 23/29
H01L 29/861

【発明の名称】 半導体装置、およびその製造方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 上田 孝史

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 五十川 清浩

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9719297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置、およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子が搭載された第 1 の内部リードと、上記半導体素子とワイヤを介して導通接続された第 2 の内部リードと、上記半導体素子と上記ワイヤとを封入するようにして形成された樹脂パッケージと、を備えている半導体装置であって、

上記樹脂パッケージ内において、上記第 1 の内部リードと、上記半導体素子と、上記ワイヤと、上記第 2 の内部リードとは、非晶性フッ素樹脂を含有した被膜でコーティングされていることを特徴とする、半導体装置。

【請求項 2】 半導体素子が搭載された第 1 の内部リードと、上記半導体素子とワイヤを介して導通接続された第 2 の内部リードと、上記半導体素子と上記ワイヤとを封入するようにして形成された樹脂パッケージと、を備えている半導体装置を製造する方法であって、

上記樹脂パッケージを形成する前に、上記第 1 の内部リードと、上記半導体素子と、上記ワイヤと、上記第 2 の内部リードとを、非晶性フッ素樹脂が含有された被膜でコーティングすることを特徴とする、半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 上記非晶性フッ素樹脂は、P T F Eである、請求項 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 上記被膜は、揮発性の溶剤に非晶性フッ素樹脂を含有させたものを塗布し、それを乾燥させることによって形成される、請求項 2 または 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 上記半導体素子は、L E D発光素子であり、かつ、
上記樹脂パッケージは、透光性樹脂により形成される、請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、たとえば L E D発光素子などの光学半導体素子を封入するように

して形成された樹脂パッケージを有する半導体装置、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光学半導体装置には、半導体素子としてLED発光素子を用いた発光ダイオードがある。従来の発光ダイオードの代表的な構成例を図7に示す。また、図7のVIII-VIII線に沿う断面図を図8に示す。この発光ダイオード100は、たとえば、携帯型電話機におけるプッシュボタンのバックライト用の光源や、フォトインタラプタの発光部などに適用されるタイプのものである。図7および図8に示すように、この発光ダイオード100は、LED発光素子1が搭載された第1の内部リード2と、上記LED発光素子1とワイヤ4を介して導通接続された第2の内部リード3と、上記LED発光素子1とワイヤ4とを封入するようにして形成された透光性の樹脂パッケージ5と、を備えている。また、この発光ダイオード100では、上記パッケージ5内において、LED発光素子1は、緩衝材107によって包囲されている。

【0003】

上記LED発光素子1は、P型半導体層、発光層、およびn型半導体層を順次エピタキシャル成長させてなる半導体ウエハに対し、電極を形成した上、ダイシングによって所望のサイズにカットされたチップに分割するという手法によって製造される。

【0004】

上記緩衝材107は、上記樹脂パッケージ5を形成する際に上記LED発光素子1が破損するのを防止するために形成される部品であり、上記樹脂パッケージ5を形成する前に形成される。このような緩衝材107は、JCR (Junction Coating Resin) と呼ばれる軟質樹脂から形成される。

【0005】

上記樹脂パッケージ5は、材料コストが比較的安価である点、ならびに加熱硬化により容易に形成することができる点などから、フィラを含有しない透光性エポキシ樹脂から形成されるのが一般的である。

【 0 0 0 6 】

エポキシ樹脂用いて樹脂パッケージ 5 を形成するには、型枠に所定の形状に形成されたキャビティ内に、LED 発光素子 1、ワイヤ 4、第 1 の内部リード 2 および第 2 の内部リード 3 をセットし、溶融した上記エポキシ樹脂を注入し、これを加熱硬化させる。このとき、エポキシ樹脂は、キャビティ内で熱膨張しようとするため、LED 発光素子 1 を押圧する。この LED 発光素子 1 は、上記したように、ウエハをカットすることにより形成されているため、カット時の応力によってカット面にひずみが生じている場合がある。したがって、LED 発光素子 1 は、エポキシ樹脂で押圧されることにより、カット面が破損してしまうことがある。特に、発光ダイオードを製造する場合には、黒色エポキシ樹脂に比して線膨張係数がかなり大きい透光性エポキシ樹脂を使用しているため、樹脂パッケージ 5 内の半導体素子（LED 発光素子 1）が破損する可能性が高くなる。

【 0 0 0 7 】

しかし、この従来例では、LED 発光素子 1 は、樹脂パッケージ 5 を形成する前に予め上記緩衝材 1 0 7 によって包み込まれているので、樹脂パッケージ 5 の形成時における LED 発光素子 1 への押圧力は、緩衝材 1 0 7 の弾性により吸収される。このようにして、緩衝材料 1 0 7 は、LED 発光素子 1 を保護することができる。軟質樹脂としては、具体的には、透光性のあるシリコンレジンが採用されるのが一般的である。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、シリコンレジンには、ゲル状材料を用いて形成されるため、緩衝材 1 0 7 の厚みが大となってしまう。さらに、緩衝材 1 0 7 の形状を均一にするのが困難となる。これにより、LED 発光素子 1 から発せられた光を屈折させてしまうレンズ効果が緩衝材 1 0 7 に生じてしまうとともに、このレンズ効果が個々の発光ダイオードごとに異なってしまう。

【 0 0 0 9 】

また、シリコンレジンを用いて緩衝材 1 0 7 を形成するには、ゲル状材料で LED 発光素子 1 を包囲し、これを炉などで加熱硬化させなければならず、発光ダイオード 1 0 0 の製造効率が悪い。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、樹脂パッケージ内において、半導体素子が破損するのを防止するための保護材にレンズ効果が生じるのを防止することができる半導体装置、およびその製造方法を提供することをその課題とする。

【 0 0 1 1 】

【発明の開示】

上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【 0 0 1 2 】

すなわち、本願発明の第 1 の側面により提供される半導体装置は、半導体素子が搭載された第 1 の内部リードと、上記半導体素子とワイヤを介して導通接続された第 2 の内部リードと、上記半導体素子と上記ワイヤとを封入するようにして形成された樹脂パッケージと、を備えている半導体装置であって、上記樹脂パッケージ内において、上記第 1 の内部リードと、上記半導体素子と、上記ワイヤと、上記第 2 の内部リードとは、非晶性フッ素樹脂を含有した被膜でコーティングされていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本願発明の第 1 の側面においては、非晶性フッ素樹脂は、一般的に耐圧縮性に優れ、かつディッピングや吹き付けなどのコーティング加工に適した樹脂であることから、上記被膜を、上記樹脂パッケージ形成時における半導体素子の保護材として、厚みが薄くなるように形成することが可能となる。したがって、被膜にレンズ効果が生じるのを防止することができる。

【 0 0 1 4 】

本願発明の第 2 の側面により提供される半導体装置の製造方法は、半導体素子が搭載された第 1 の内部リードと、上記半導体素子とワイヤを介して導通接続された第 2 の内部リードと、上記半導体素子と上記ワイヤとを封入するようにして形成された樹脂パッケージと、を備えている半導体装置を製造する方法であって、上記樹脂パッケージを形成する前に、上記第 1 の内部リードと、上記半導体素

子と、上記ワイヤと、上記第2の内部リードとを、非晶性フッ素樹脂が含有された被膜でコーティングすることを特徴としている。

【0015】

具体的には、上記半導体素子は、LED発光素子であり、かつ、上記樹脂パッケージは、透光性樹脂により形成される。

【0016】

好ましい実施の形態においては、上記非晶性フッ素樹脂は、PTFEである。

【0017】

この製造方法は、上記した本願発明の第1の側面に係る半導体装置の製造方法である。したがって、本願発明の第1の側面に係る半導体装置について上述したのと同様の利点を享受することができる。

【0018】

好ましい実施の形態においてはまた、上記被膜は、揮発性の溶剤に非晶性フッ素樹脂を含有させたものを塗布し、それを乾燥させることによって形成される。

【0019】

このような構成によれば、粘度が低い状態で塗布することができるので、薄状の緩衝被膜を簡便に形成することができる。また、従来の緩衝材に用いられるシリコーンレジンのように硬化用の炉などを用いて加熱硬化させる必要がなく、自然乾燥によって形成されるので、半導体装置の製造効率を向上させることができる。

【0020】

本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

【0022】

図1は、本願発明に係る半導体装置の一例を示す概略斜視図、図2は、図1の

II-II線に沿う断面図、図3は、図2における半導体素子を拡大して示す断面図である。図4ないし図6は、本願発明に係る半導体装置の製造方法を説明するための図であり、図5は、図4のV-V線に沿う断面図である。なお、これらの図において、従来例を示す図7および図8に表された部材、部分等と同等のものにはそれぞれ同一の符号を付してある。

【0023】

図1および図2に表れているように、本願発明の半導体装置は、半導体素子1が搭載された第1の内部リード2と、上記半導体素子1とワイヤ4を介して導通接続された第2の内部リード3と、上記半導体素子1と上記ワイヤ4とを封入するようにして形成された樹脂パッケージ5と、を備えている。この半導体装置は、本実施形態では、半導体素子1としてLED発光素子を用いた発光ダイオードAである。

【0024】

上記半導体素子(LED発光素子)1は、図3に示すように、n型(またはp型)半導体層10a、p型(またはn型)半導体層10b、およびこれらの間に介在する活性層10cを備えるチップ本体10と、チップ本体の下面に形成された全面電極1bと、チップ本体の上面に形成された電極パッド1aとを備えている。このLED発光素子1は、第1の内部リード2に対して全面電極1b側でチップボンディングされ、第2の内部リード3に対して電極パッド1aがワイヤボンディングされ、各電極1a、1b間に電流を流すと活性層10cが発光するように構成されている。

【0025】

このようなLED発光素子1は、P型半導体層、発光層、およびn型半導体層を順次エピタキシャル成長させてなる半導体ウエハに対し、上記全面電極1bおよび電極パッド1aを形成した上、ダイシングによって所望のサイズにカットされたチップに分割するという手法によって製造される。

【0026】

上記ワイヤ4は、上記ワイヤボンディングの際に形成される。ワイヤ4は、電導性の優れた金線などから形成されている。

【 0 0 2 7 】

上記第 1 の内部リード 2 は、樹脂パッケージ 5 の外側に配置された第 1 の外部リード 2 a と連続して、第 1 リード 2 0 を構成している。これと同様に、上記第 2 の内部リード 3 は、第 2 の外部リード 3 a とともに第 2 リード 3 0 を構成している。これらの第 1 リード 2 0 および第 2 リード 3 0 は、銅や鉄などの金属板を打ち抜き形成して得られるリードフレームの一部として形成される。より詳細には、図 4 に示すように、リードフレーム 6 は、横方向に延びるサイドフレーム 6 0 を有しており、複数の第 1 および第 2 リード 2 0 …, 3 0 … は、サイドフレーム 6 0 の一長辺から縦方向に延びるように形成されている。

【 0 0 2 8 】

上記樹脂パッケージ 5 は、本実施形態では、透光性樹脂により形成されている。具体的には、材料コストが比較的安価である点、ならびに加熱により容易に硬化させることができる点などから、フィラを含有しない透光性エポキシ樹脂が用いられている。

【 0 0 2 9 】

また、上記樹脂パッケージ 5 内において、上記第 1 の内部リード 2 と、LED 発光素子 1 と、ワイヤ 4 と、第 2 の内部リード 3 とは、非晶性フッ素樹脂を含有した被膜 7 でコーティングされている。

【 0 0 3 0 】

上記被膜 7 は、上記樹脂パッケージ 5 の形成時における LED 発光素子 1 の保護材として形成されるものである。一般的に、非晶性フッ素樹脂は、耐圧縮性に優れ、かつディッピングや吹き付けによってコーティング加工が可能な樹脂であるので、被膜 7 の厚みを薄く（たとえば、約 1 0 μ m 程度）することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、非晶性フッ素樹脂としては、具体的には、PTFE が使用される。PTFE は、圧縮強さが非常に大である透明なフッ素樹脂である。

【 0 0 3 2 】

以下、半導体装置（発光ダイオード）A の製造方法を順を追って説明する。なお、以下の工程は、第 1 の内部リード 2 および第 2 の内部リード 3 が上記リード

フレーム 6 に形成された状態で行なわれる。

【 0 0 3 3 】

発光ダイオード A を製造するには、まず、第 1 の内部リード 2 に L E D 発光素子 1 を搭載する。この工程において、L E D 発光素子 1 は、上記第 1 の内部リード 2 に形成されたチップボンディング領域（図示略）に下面側でチップボンディングされる。これによって、L E D 発光素子 1 と第 1 の内部リード 2 とが導通接続されるとともに、L E D 発光素子 1 が第 1 の内部リード 2 上に機械的に支持される。

【 0 0 3 4 】

次いで、L E D 発光素子 1 の電極パッド 1 c と第 2 の内部リード 3 とをワイヤ 4 を介して導通接続する。この工程において、L E D 発光素子 1 の電極パッド 1 c は、上記第 2 の内部リード 3 に形成されたワイヤボンディング領域（図示略）に金線などからなるワイヤ 4 によって結線される。これによって、L E D 発光素子 1 と第 2 の内部リード 3 とが導通接続される。ワイヤ 4 は、L E D 発光素子 1 の電極パッド 1 c に対しては、いわゆるボールボンディングされ、第 2 の内部リード 3 に対しては、いわゆるスティッチボンディングされる。

【 0 0 3 5 】

次いで、図 5 に示すように、第 1 の内部リード 2 と、L E D 発光素子 1 と、ワイヤ 4 と、第 2 の内部リード 3 とを、非晶性フッ素樹脂が含有された被膜 7 でコーティングする。この工程において、被膜 7 は、揮発性の溶剤に非晶性フッ素樹脂を含有させたもの（被膜剤 7 0）を塗布し、それを乾燥させることによって形成される。このとき、被膜剤 7 0 を粘度が低い状態で塗布することができるので、薄状の緩衝被膜を簡便に形成することができる。

【 0 0 3 6 】

上記被膜剤 7 0 の塗布は、本実施形態では、図 4 に示すように、L E D 発光素子 1、ワイヤ 4、内部リード 2、および第 2 の内部リード 3 を被膜剤 7 0 を入れた溶液槽中に浸漬する、いわゆるディッピングにより行うことができる。この方法では、上記リードフレーム 6 に複数形成された状態の第 1 および第 2 の内部リード 2 …、3 …に対して、一括して被膜剤 7 0 の塗布を行うことができる。また

、被膜剤 7 0 には、揮発性の溶剤が用いられていることから、これを自然乾燥するだけでよい。したがって、従来のように、硬化用の炉などを用いて加熱硬化させる必要がないため、発光ダイオードの製造効率を向上させることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、被膜剤 7 0 の塗布は、本実施形態では、ディッピングにより行なわれているが、第 1 および第 2 の内部リード 2, 3 に対して、被膜剤 7 0 を吹き付けるようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

次いで、上記樹脂パッケージ 5 を形成する。この工程では、図 6 に示すように、型枠 8 を用いる注型法などが採用される。この方法では、まず、型枠 8 に所定の形状に形成されたキャビティ 8 0 内に、上記被膜 7 のコーティング工程を終えた第 1 および第 2 の内部リード 2, 3 をセットする。その後、このキャビティ 8 0 内に溶融したエポキシ樹脂 5 0 を注入し、これを加熱硬化させる。

【 0 0 3 9 】

そして、上記第 1 および第 2 リード 2 0 …, 3 0 … をリードフレーム 6 から切り離すことにより、発光ダイオード A が得られる。

【 0 0 4 0 】

次に、上述した半導体装置（発光ダイオード）の製造方法における作用について簡単に説明する。

【 0 0 4 1 】

上記樹脂パッケージ 5 を形成する際、上記エポキシ樹脂 5 0 を加熱硬化させるときに、エポキシ樹脂 5 0 がキャビティ 8 0 内で熱膨張しようとし、上記 LED 発光素子 1 がエポキシ樹脂 5 0 により押圧される。この LED 発光素子 1 は、上記被膜 7 によりコーティングされているので、被膜 7 の耐圧縮性により破損するのが防止される。すなわち、上記被膜 7 は、従来における緩衝材 1 0 7 の代わりに形成されるものである。

【 0 0 4 2 】

そして、上記被膜 7 は、耐圧縮性に優れ、かつディッピングや吹き付けによるコーティング加工が可能である非晶性フッ素樹脂から形成されているので、LE

D発光素子の保護材としての効果を維持したままの状態、厚みが薄くなるように形成されうる。したがって、LED発光素子1から発せられた光を屈折させてしまうレンズ効果が上記被膜7に生じるのを防止することができる。

【0043】

以上、説明したように、本願発明によれば、樹脂パッケージ内において、半導体素子が破損するのを防止するための保護材にレンズ効果が生じるのを防止することができる。

【0044】

もちろん、本願発明の範囲は、上述した実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、光学半導体素子として、LED発光素子が用いられているが、フォトダイオードあるいはフォトトランジスタなどの受光素子に用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本願発明に係る半導体装置の一例を示す概略斜視図である。

【図2】

図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】

図2における半導体素子を拡大して示す断面図である。

【図4】

本願発明に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図5】

図4のV-V線に沿う断面図である。

【図6】

本願発明に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図7】

従来の半導体装置の一例を示す概略斜視図である。

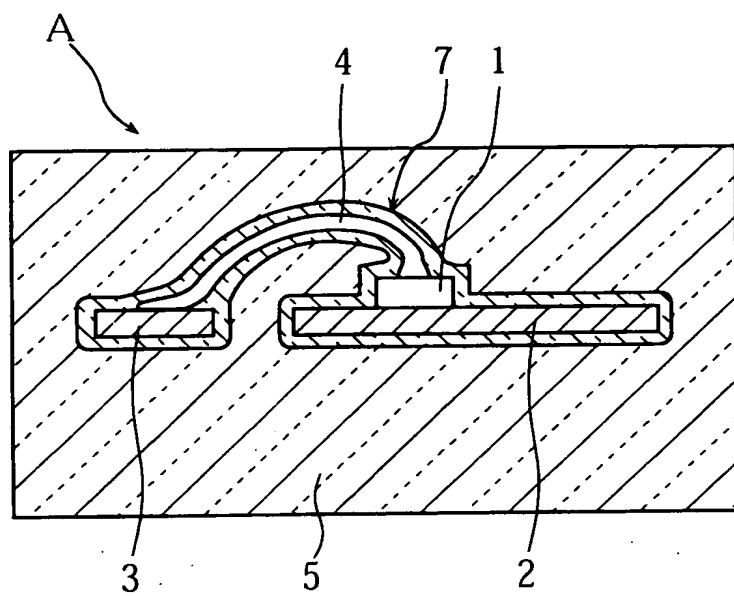
【図8】

図7のVIII-VIII線に沿う断面図である。

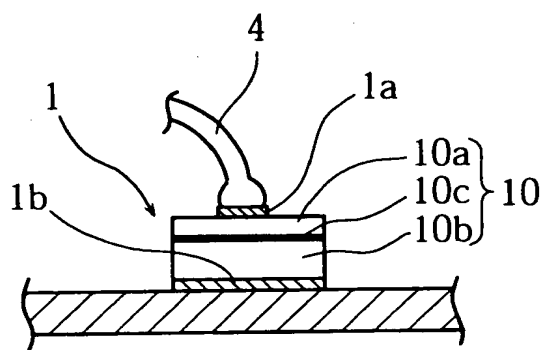
【符号の説明】

- 1 半導体素子
- 2 第 1 の内部リード
- 3 第 2 の内部リード
- 4 ワイヤ
- 5 樹脂パッケージ
- 7 被膜
- A 半導体装置

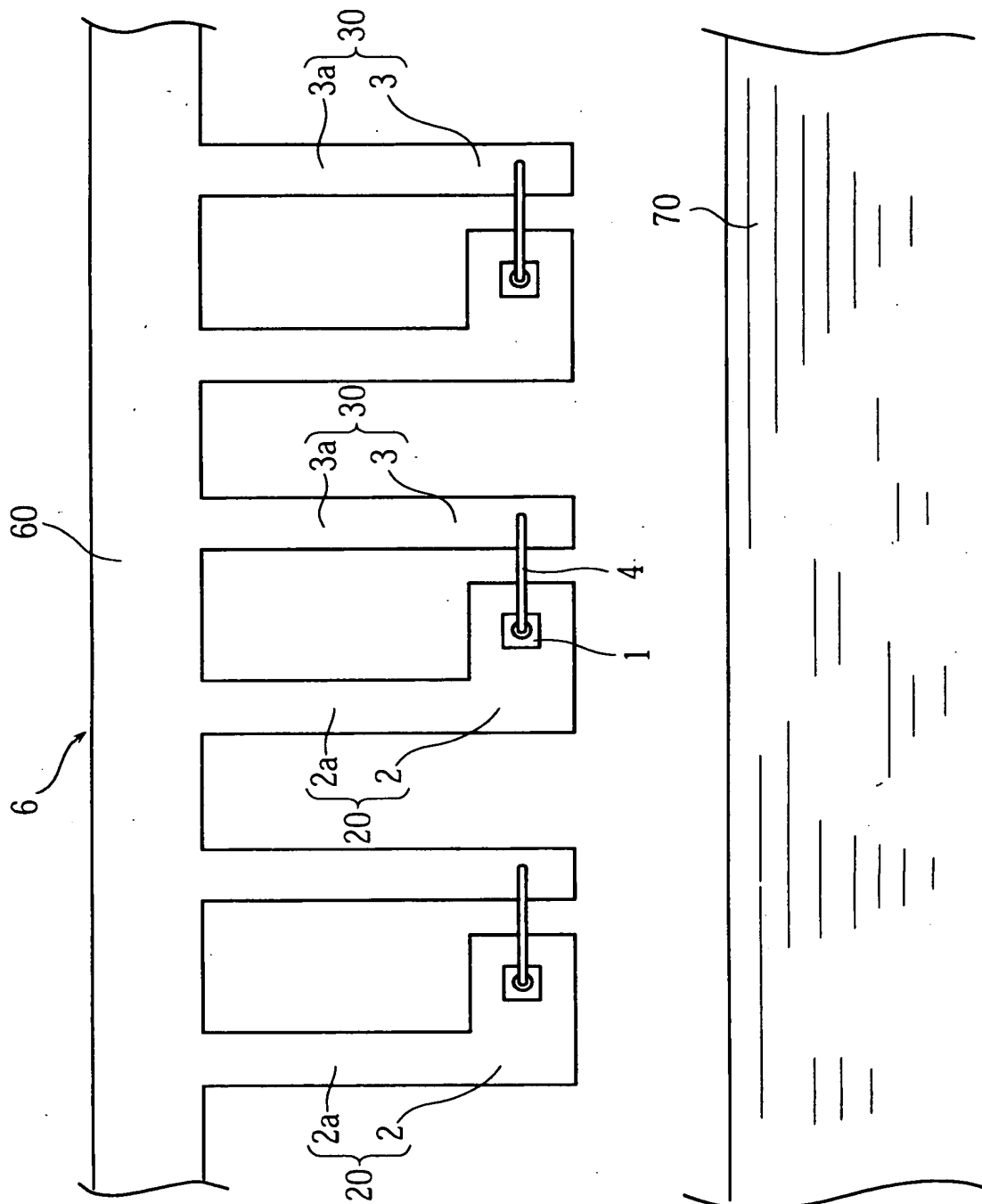
【図 2】



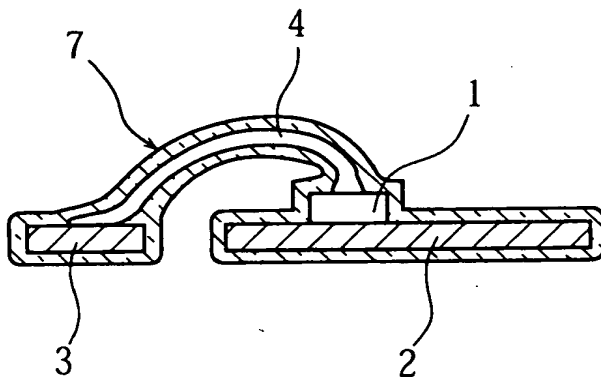
【図 3】



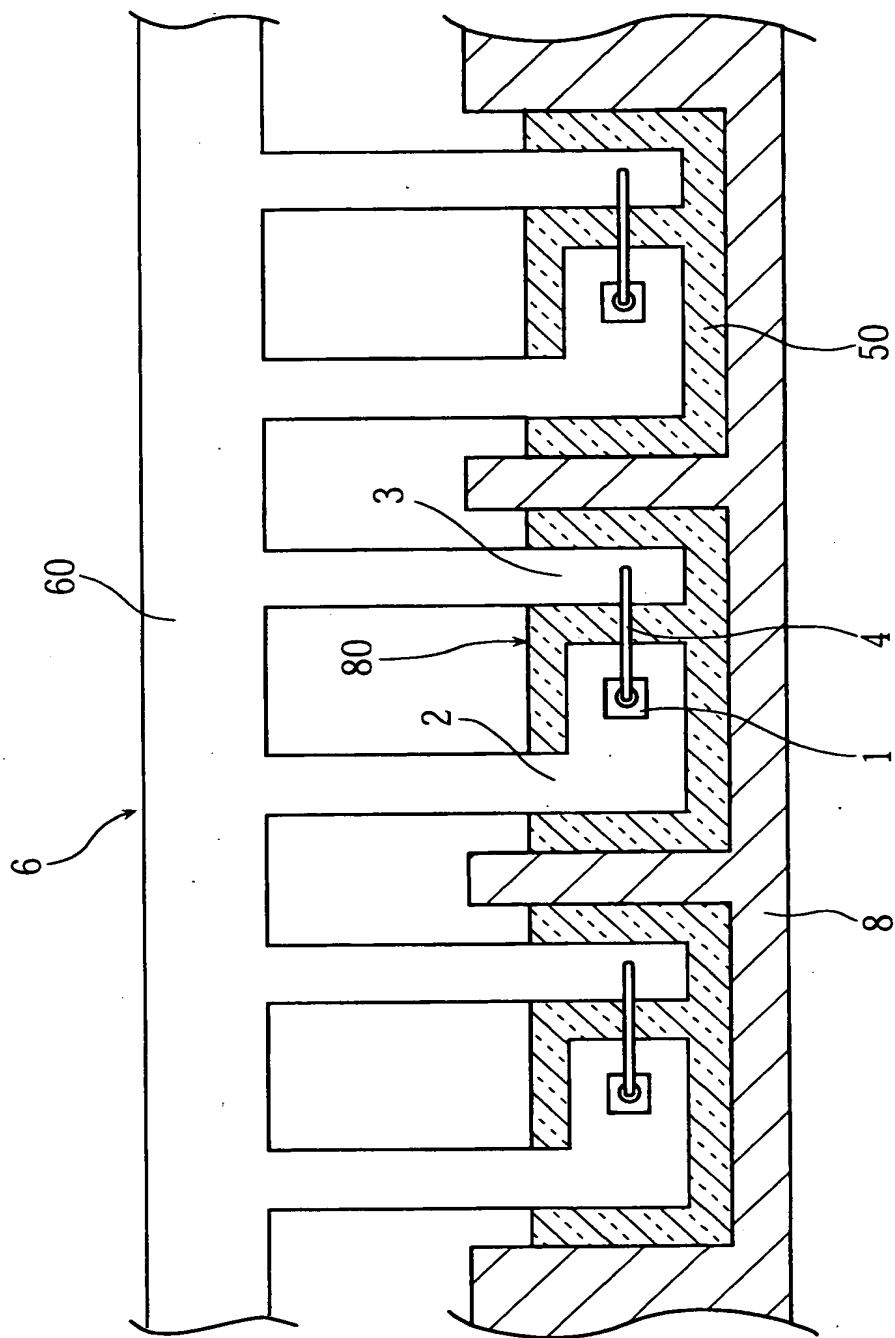
【図 4】



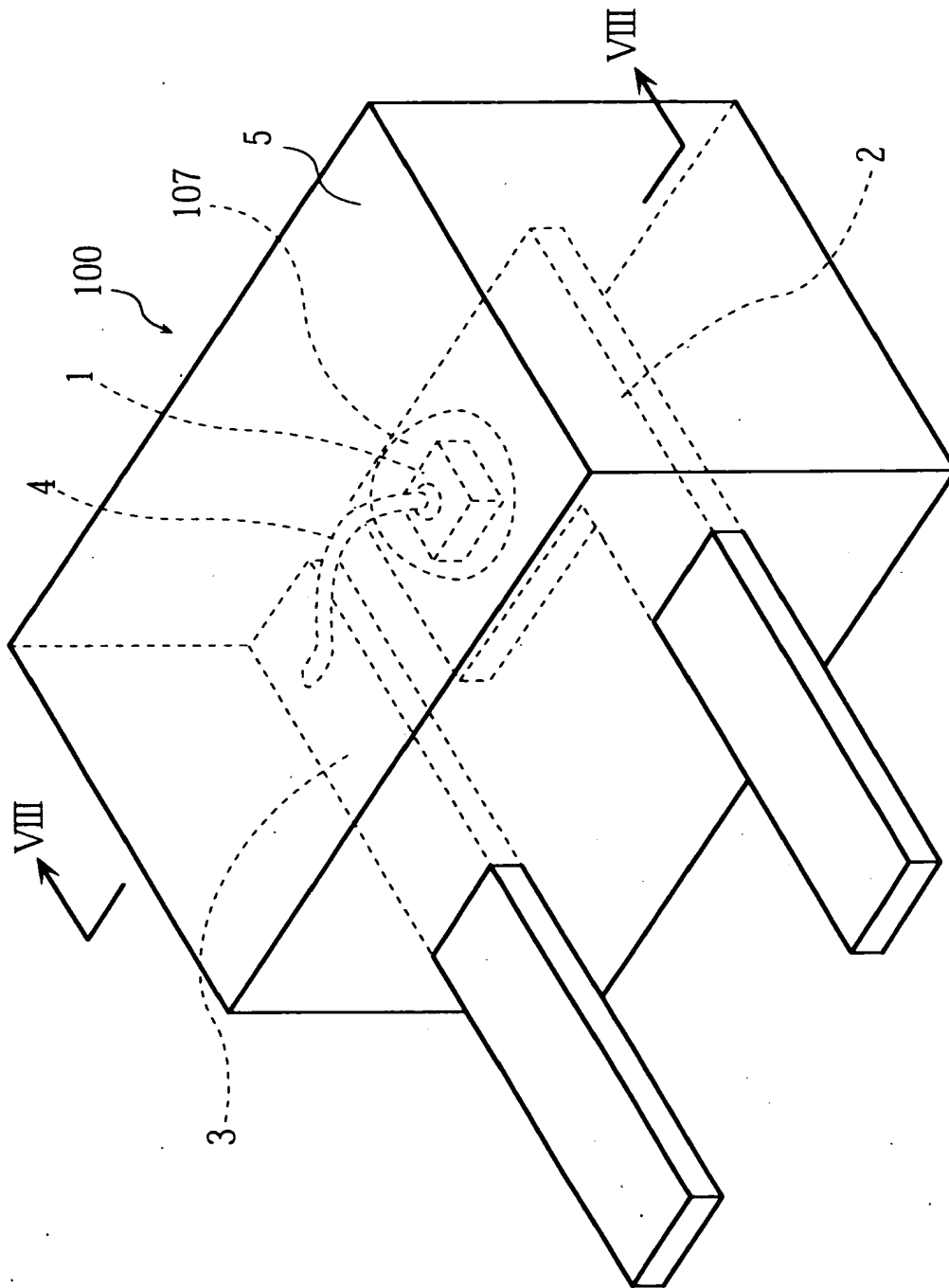
【図 5】



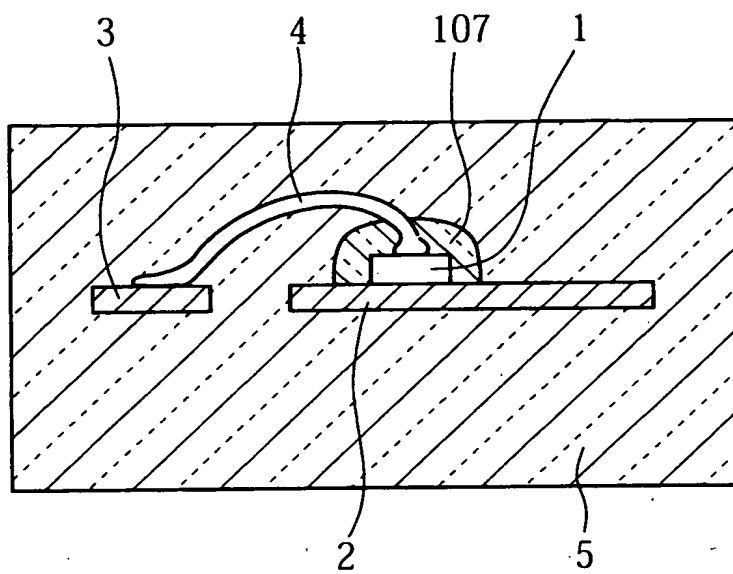
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 樹脂パッケージ内において、半導体素子が破損するのを防止するための保護材にレンズ効果が生じるのを防止することができる半導体装置、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体素子が搭載された第1の内部リードと、上記半導体素子とワイヤを介して導通接続された第2の内部リードと、上記半導体素子と上記ワイヤとを封入するようにして形成された樹脂パッケージと、を備えている半導体装置であって、上記樹脂パッケージ内において、上記第1の内部リードと、上記半導体素子と、上記ワイヤと、上記第2の内部リードとは、非晶性フッ素樹脂を含有した被膜でコーティングされていることを特徴とする。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000116024]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

氏 名

ローム株式会社